对机言说：信息论视角下的人机交流困境、路径对策

李翼然 王琪方 郑达威[*]
（郑州大学新闻与传播学院，河南 郑州 450001）

摘要：【目的】ChatGPT为代表的聊天机器人爆火，引发了大众对人机交流未来的无限遐想，其中产生的人机交流困境也值得关注探讨。【方法】文章基于香农信息论视域，对人机信息交流的现实困境进行探讨，从信息熵角度解读人机交流的信息不确定性成因。【结果】研究发现算法语料库缺陷、价值遮蔽、算法强鲁棒性、现实维度多模态语料缺失均可导致人机交流的信息熵增。【结论】需从信息完整性、准确性、时效性等方面考虑信息熵减对策，以实现人机交流的高效畅通。

关键词：信息熵；人机交流；聊天机器人；信息论；ChatGPT　　中图分类号：G276.5　　文献标识码：A
文章编号：1671-0134（2023）06-087-05　　DOI：10.19483/j.cnki.11-4653/n.2023.06.018
本文著录格式：李翼然，王琪方，郑达威. 对机言说：信息论视角下的人机交流困境、路径对策 [J]. 中国传媒科技，2023（06）：87-90，103.

1. 信息熵、噪音和人机交流的概念辨析

香农在《通信的数学理论》一文中提出了信息熵的概念，他认为信息熵是计算随机信息的不确定性或无序度的量度。[1] 信息熵理论拓展了熵的含义与应用范畴，作为广义熵的信息熵从单一的物理学研究拓展至信息科学和社会科学等多学科领域，以度量任一系统运行的不确定性或无序程度。噪音则是香农提出的另一个概念，在信息论中，噪音是指由于技术故障或技术不完善造成的非有意传送而附加在信号上的任何东西，并使得发出信号与接收信号之间出现信息失真，即对正常信息传递的干扰。[2] 广义上的人机交流，也指人机交互（Human - Computer Interaction），是一门研究程序系统与用户之间的交互关系的学问。[3] 随着相关技术水平的发展提升，人与机器的交互，已经从界面的交互转向信息甚至情感的交互。而“机”的概念范畴既包含了计算机在内的机器设备，也包括机器人和人工智能。聊天机器人（chatbot）是一种通过自然语言同人进行交流的人机交流对话智能系统（conversational agent）。[4] 信息熵是算法技术的基础，借助算法技术对人和事物相关信息的抓取和分析，可以消除对其的不确定性，实现信息系统的和谐发展。[5] 本文重点探讨的人机交流仅限定于人与聊天机器人进行的信息互动与交流，以信息熵和噪音作为理论分析的两大重要概念依据，试图研究人类与聊天机器人间交流过程中的不确定性和失真性问题。

2. 人机交流中的信息熵增与噪音生成

2.1 算法语料库缺陷导致的信息熵增

算法语料库是为算法根据词语间信息量或者词语共现频率计算词语相似度而收集和整理的大量文档的集合。[6] 目前AI聊天机器人的语料库多来源于预先编入的知识库，或通过与用户交互和搜索网络来获取。在这种技术框架下，由于聊天机器人的商业性，用户隐私安全性等问题，大量数据难以实现共享成为其语料扩充的局限性问题，即便存在数据割裂的情况，现有人工智能算法技术面对海量的训练参数仍然显得有些吃力。同时，存在于现实维度中多模态语料被排除在AI学习模型的语料库之外，也将成为未来聊天机器人通用化的难题。

2.1.1 “数据孤岛”导致的信息熵增

“数据孤岛”起源于“信息孤岛”理论，即数据信息被分割储存于不同主体或部门手中，成为无法互联互通、相互分享和整合利用的单独数据集。[7] 数据的可复制性使其具有天然的可共享性，可“数据孤岛”的形成有其现实必然性。数据所有权的离散直接导致了不同利益主体的诉求迥异，数据在经济活动中的具体权利界定尚处于法学界的探讨阶段。[8] 无论是数据

* 为本文通讯作者

利益主体的多样诉求，还是现阶段数据经济权利的法律局限性，算法模型在原始语料上的选择范围便遭受到了不同程度的掣肘。

理论上拥有无限容量的算法受困于“数据孤岛”的现实无奈而被迫选择性吸收数据，算法语料库缺失必然导致其信息容量相较于信息全集的完整性不足，极大增加了信息概率的不确定性并加剧信息系统混乱度，带来了信息熵增。

2.1.2 “数据膨胀”导致的信息熵增

人工智能算法执着于提升语言模型回应信息范围的广度，语料库中训练参数的不断扩充导致算法确定一个事件所需的信息量也在不断膨胀，其信息熵值愈发增加,但算法本身的机制和逻辑仍不够完善和成熟，数据与技术的割裂表现为人工智能语言模型在回应信息时反应时间延长，输出有效信息的概率降低，输出的语言信息混乱度上升。但另一方面，想要提升人工智能语言模型回应信息的准确度和灵活性，就要减少确定一个事件的信息量，即缩小训练参数的数量和范围，提高系统内部的有序性，信息熵值减少，从而增强人工智能语言模型反馈信息的深度，但也意味着人工智能语言模型可回应的能力范围缩小，难以回应时代需求。

2.2 价值遮蔽导致的信息熵增与结构性失语

机器生产文本无法对具体问题进行针对性的答案匹配，只能对特殊问题进行一般化提炼，利用通用信息万金油式解答，以此提高算法模型的输出效率、加快响应速度。因此，聊天机器人所生产的机器文本在参考选择时，往往偏爱传播广泛的权威信息报道，对百科词条等高信息密度的公开资料青睐有加。机器生产文本的信息参考来源得到了算法的加冕，被赋予知识权威地位、获得大量网络曝光，聊天机器人的信息整合能力改写了网络信息传播的秩序，成为网络海量信息的新把关人。作为算法“撒播”的交换，科技传媒巨头掌握的海量高品质信息数据构成了人工智能生产内容（AIGC）的信息基石，由此算法开发者与数据信息所有者之间的利益实现了深度耦合，形成了彼此依赖、目标一致的共生主体关系。

作为标准化权威答案的代价，机器生成式文本消解了对客观事实的多元意义阐释空间，深度、差异化的解读被算法认定为“小概率事件”遭到遮蔽雪藏，认知客观事物的多元路径遭到阻塞，单向度“信息共识”在聊天机器人的编制下以“完美事实”的面貌呈现，机器语言交流单一性与客观事实丰富性之间的巨大罅隙引发了人机交流中的信息熵增。机器文本内容“对齐统一”的表征背后彰显了算法技术在网络空间中的强力话语阐释能力。算法过滤下，小众群体陷入了结构性失语的窘境，长尾效应所揭示的价值空间遭到选择性隐埋。

2.3 算法强鲁棒性导致的无效信息与噪音生成

华裔科幻作家（Ted Chiang）在纽约客（New Yorker）撰写的专题文章中指出：ChatGPT 改写了网络原始材料，而不是逐字引用，它像个学生用自己的话来概括文本，而不是简单照搬读过的内容，这造成了一种错觉——ChatGPT 能够理解文本材料。[9] 基于transformer 架构的 ChatGPT 是预训练语言模型的成果，其本身不具备对人类知识符号的认知理解能力，而仅仅是在机器逻辑下对既有储存信息的机械性元素遍历与概率性符号排布。当算法无法对用户输入的语言文本进行有效识别时，其计算出的概率学结论往往偏离用户所输入的原始信息，甚至生搬硬造出偏离常识性的内容，看似颇有道理的答复，实质上是由于算法过于追求强鲁棒性（Robust）所生成的偏离乃至违背事件的噪音。

谷歌高级副总裁兼谷歌 Search 负责人普拉巴卡尔·拉加万（Prabhakar Raghavan）在接受采访时表示，当面对由人工智能驱动的聊天机器人呈现的结果时，人们始终需要保持警惕。[10] 看似“微小”的数据变化却可能导致事实与机器的答案相去甚远，而这种隐藏的不确定性风险会导致用户对信息的确定性和可靠性产生怀疑，尤其是当该问题不属于提问者熟悉的专业领域时。在检查内容真伪性与确认信源准确性的过程中，人机信息交流的质量与效率大幅降低。

2.4 现实维度多模态语料缺失导致的信息熵增

受限于算法技术和逻辑，现有的人工智能聊天机器人往往只能连接文本性语料库，通过单一视觉模态来模拟人的语言输出行为，即生成人类可以理解的话语文本，而难以将听觉、触觉、嗅觉等多模态感知通道的符号内容转译成训练参数中，以及多模态符号系统表达，这在一定程度上限制了聊天机器人的表达和传递信息的诠释空间，而在现实空间存在的人类用户却无时无刻不受到多模态话语的影响。当人工智能聊天机器人进行大范围的普及应用后，不同文化背景和知识结构的用户输入的差异化语言文本也会增加了机器“理解”人类自然语言的难度，进而降低 AI 聊天机器人在处理复杂语言文本时输出有效信息的概率，这种数据库语料与现实语料的偏差使得人机交流之间的信息不确定性增加，即人机交流中的信息熵增。

要实现人工智能算法的多模态语料的补充还需要多学科的共同支持和发展。首先，人工智能聊天机器人需将具象的、立体的、动态的多模态符号转译为代

码数据进行算法训练，同时又要保证输出的多模态话语信息的完整性和准确性。其次，多模态话语的语法分析缺乏严格语法意义上的标记和线性关系，因此带有强烈的主观性，在定义和理解多模态中不同组成部分的语义关系上，人们受不同的文化背景和知识结构影响可能会产生分歧。最后，由于各模态系统之间的互动关系和互补关系具有不确定性，需要人工智能算法估量不同语境下各模态系统成分之间的语义互补作用，并输出有效表达特定信息的多模态语篇。[11]

3. 人机交流信息熵减的路径对策

3.1 提升信息完整性

根据最大熵原则，算法模型的底层语料库应该尽可能包含所有实体的数据信息[12]，这要求算法的大数据语料库在信息来源上保障广泛性和深入性。在对网络数据信息进行深度挖掘的同时，数据语料库也要广泛吸收各种非网络公开的信息，以确保其信息涵盖面足够丰富，如针对实体书籍、报刊进行数字化资源转换，将图片、音视频等数据进行融合处理等。该过程中商业利益冲突、隐私风险等诸多问题是难以避免的，这对算法的开发者提出了新的挑战。信息完整性是实现信息熵减、提高人机信息交往效率的基础，唯有建立起多维度深入挖掘的数据库，未来算法模型才能够不断发展突破，并在足够量级的数据语料支撑下发掘真正符合用户要求的完整答案。

3.2 保障信息准确性

信息准确性主要体现在信息理解与内容输出两个维度。信息理解的准确性侧重于用户表达信息的精准解读，从人际交流中吸收经验。人在与人对话中，对于不理解的内容可以通过对方的进一步解释而理解，人工智能在与人“交流”中或许也可以如此，对用户的输入内容，不仅可以通过自身大量数据库进行语义判断，也可以将其中不确定的信息向用户进一步询问而确定，进而更准确地回复用户。内容输出的准确性侧重于信息来源的可靠性与可溯源性。微软推出的New Bing聊天机器人通过搜索引擎的强大内容定位爬取能力与GPT的自然语言处理能力相结合，以实时更新的网络信息为聊天机器人不断注入新的知识，对用户的问题进行全网搜索和思路答案整合，在信息溯源上提供了现实可行的样本范例。

3.3 强化信息时效性

信息内容具有极高的时效性，新近发生的事件具有较高的信息价值，但其价值伴随时间流逝而急速衰减，尤其是社会突发新闻、市场交易走势、交通天气情况等实时更新的数据信息。[11]拥有海量的数据知识是聊天机器人算法模型的基础，而实时更新则使得人机交流的时空障碍进一步缩小，进而提升了交往效率。要满足用户对这类即时信息的需求，聊天机器人不仅需要海量的数据知识，更需要具备快速采集、整合、加工、传输信息的能力。将信息整合反馈的时间降至最低才能够保障用户的良好体验。微软和谷歌都在自家搜索引擎的基础上尝试嵌入聊天机器人模块，能够根据搜索引擎抓取的实时数据进行内容信息的动态调整，相较于以离线语料库为信息来源的ChatGPT而言，强时效性的在线语料库无疑是巨大的突破。

3.4 重新审视冗余信息

受限于技术发展水平，当下的聊天机器人往往存在逻辑混乱、信息粗泛冗长的不足。为了突破这种局限，人们通常认为冗余信息最少是人机交流的最佳状态，这种精简主义式的追求反而使人们陷入了工具理性主导下的思维定式。实际上，冗余信息并不是字面意义上“冗长多余”的无用信息，而是为了保证信息的完整性和准确性在信息传输或存储过程中添加的额外信息。[12]费斯克等学者认为，“冗余信息”的功用主要表现在有助于进行精确编码和加强社会联系，在人际传播中对抵消噪音、纠察错误等方面具有重要作用。[13]同样，在人机交流领域中优化算法模型、提高信息效率的同时，也要适时停下步伐，重新审视转译过程中冗余信息的价值，关注冗余信息在人机交流中发挥的润滑作用。在原有的数据文本基础之上，适当利用冗余信息反倒能够减轻文本信息密度过大、晦涩难懂的问题，增强用户对信息的深入理解，从另一个角度实现信息熵减。

4. 人工智能聊天机器人的未来展望

4.1 领域细分化

ChatGPT是OpenAI向公众展现技术实力的有益尝试，但ChatGPT的商业蓝图是以通用算法模型为最终目标而展开的，其目的便是成为算法开发的底层基础设施所有者，对任何细分领域的程序开发保持通用和兼容，目前的核心商业诉求是为企业和个人提供付费自然语言处理的API集成接口。为此需对通用型人工智能做出全新的定义，通用型人工智能算法无法实现人们对机器人“全知全能”的幻想，而只是为精细化分工的人工智能机器人提供初步的自然语言处理与人机交互能力，具体算法的发展倾向和差异依旧由自身的目标任务属性主导，“大一统”式的通用人工智能模型并不能在实践层面做到真正的全知全能，只是推动了算法开发中底层框架的统一。从个人开发者角度考虑，现成的远程API端口确实避免了程序编写者陷入编写语言功能代码的反复劳动中，让程序开发重心回归业务功能的需求本身，在这种模式下开发的细分

领域聊天机器人，只需向人工智能语言模型投喂特定领域的训练参数，对自己的私有数据集内进行深度优化和模型调教，即可将大数据预训练的逻辑思维与特定数据内容的精准调用相结合，通过云端算力输出与本地数据调用的联动组合，打造高效的单领域专精化聊天机器人，提高特定领域问题的回答专业性和准确性。届时的聊天机器人不再只是“聊天”，而是真正能发挥其强大的逻辑处理和分析归纳能力，在军事侦察、商业预测、教学辅助等细分领域都有着广泛的应用场景。

4.2 多模态拟真化

从单模态的文字助手，到语音文字双模态的语音助手，再到具象化多模态拟真的虚拟形象聊天机器人……纵观人机交流的技术发展史，多模态、拟真化、场景化的人工智能语言模型似乎一直是人们追逐的目标和时代发展的必然趋势。从根本上来说，人工智能大数据语言模型的本质是实现人的世界全要素的价值重构。它的第一步是实现人的语义世界的价值重构，接下来更为关键的突破，应该是指向语义以外世界的人类实践领域的全要素的价值重构——这恰恰应和了元宇宙对于数字文明时代社会要素重构、关系规则重构、现实场景重构的要求。[14] 基于多模态的数据分析和处理呈现的立体化形象化的语言模型，可使得语言与其他相关的意义资源整合起来，如结合图片、表情、动作、声音等其他符号系统进行语义表达，不仅可以增强机器对用户表达的语言符号系统在意义交换过程中所发挥的作用，也使用户对机器表达话语意义的解读更加全面、更加准确。如果能将这种语言模型进行拟真化呈现，也将会为人机多模态互动交流提供更多的应用空间。

4.3 场景定制化

当下的聊天机器人之所以不能够准确理解用户问题需求，很大程度上是由被动孤立的信息输入导致的。用户在与聊天机器人进行交流的过程，是一问一答式的语言符号交换，聊天机器人缺乏对用户非语言交流符号的有效感知，这导致机器只能从文字表意机械地解答用户的真实需求，无法领会话语背后的特定语境与深层含义。而基于场景化的人机交流则能够突破人机一问一答式的僵化交流，在移动设备、社交媒体、大数据、传感器、定位系统组成的“场景五力”加持下[15]，将用户所处的复杂现实情境实时量化为多维度互通的信息流，为聊天机器人搭建个性化场景提供数据支撑。由此，聊天机器人便能够摆脱被动信息接收—整合处理—输出的机械化流程，通过主动搭建、动态调整场景要素，营造个性化、沉浸式的交流体验。机械、孤立的人机交流会因场景化重构而变得自然、广泛。与此同时，共享数据和沉浸式体验带来的伦理问题也需要纳入考虑范畴，魅力无限的场景需要建立在“以人为本”的逻辑之上。

结语

ChatGPT 的全球爆火使得人工智能技术又一次高调回归大众视野，聊天机器人也一夜间成为人类效率机器角色的版本答案。聚焦于聊天机器人这一人机交流的小切口，围绕“信息熵”与“噪音”的核心概念，对人机信息交流的阶段困境与未来可能展开探讨。聊天机器人的自身功能定位决定了其将以高效自动化为主轴，朝着满足人类多元化需求的方向发展迈进。在技术创新发展周期的伊始阶段，商业逻辑主导的算法开发无疑有助于加快发展进程，但代价是因商业利益驱使而倾向于被工具理性主导，聊天机器人作为人工智能技术的工具属性则会进一步强化工具理性的支配倾向。海德格尔认为仅对技术做一种工具性的解释，会忽视技术的价值性。技术已经不再是“中性”的，而作为“座架”支配着现代人理解世界的方式。[16] 但这并不等同于聊天机器人的未来完全由工具理性所主导，相反，工具理性和价值理性既是对立的，也是可以在技术理性的发展中得到统一的。[17] 这意味着价值理性在聊天机器人的未来发展过程中具有决定性的指导作用，无论是从人类的社交、情感抑或是工作效率出发，人始终是目的本身，而非工具与手段，聊天机器人的未来发展方向必须以人的尊严和需求为本质要求，以人类中心主义的立场原则出发，确保人的主体性不被机器所裹挟消解，避免人被机器所奴役、驯化。伴随聊天机器人技术商业化进程的如火如荼，价值理性被压抑的程度会愈发严重，如何实现价值理性与工具理性的有机统一，打通人与机器间的交往隔阂，让聊天机器人成为真正意义上人机交流的桥梁，这值得人们审慎的思考。

参考文献

[1] 王展昭，唐朝阳．基于全局熵值法的区域创新系统绩效动态评价研究 [J]. 技术经济，2020（3）：155-168.

[2] 曹胜．政府信息失真对政府权能的影响及其对策探析 [J]. 中国行政管理，2009（7）：18-21.

[3] 陆柳杏，石宇，李济远，等．人机交互研究中的眼动追踪：主题、作用、动向 [J]. 图书情报工作，2020（1）：113-119.

[4] 王功孝，吴渝，李伟生．基于粗糙集和集成学习的聊天知识抽取算法 [J]. 广西师范大学学报（自然科学版），2008

（下转第103页）